



A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências biológicas [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-279-1

DOI 10.22533/at.ed.791192504

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*A produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas*” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 21 capítulos o volume I apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas, com produção de conhecimento que vai de biologia molecular à biologia da conservação. Assim, os conhecimentos apresentados nos capítulos permeiam distintas temáticas dessa área, como: biotecnologia, semicondutores, avaliação físico-química, controle de proliferações, atividade celulolítica, diversidade e taxonomia, jogos didáticos e ensino de biologia, educação ambiental, saúde e qualidade de vida e restauração ecológica.

Essa amplitude de conhecimento é bem inerente às Ciências Biológicas, afinal, são tais ciências (biologia geral, genética, botânica, zoologia, ecologia, morfologia, fisiologia, bioquímica, biofísica, farmacologia, imunologia, microbiologia e parasitologia) que buscam entender as interações dos/entre diferentes seres vivos e também com o ambiente em que vivem, identificando os padrões de comportamento de cada um deles em relação as mais variadas condições ambientais e atividades antrópicas.

Recentemente o renomado pesquisador Dr. Leandro Juen fez uma afirmativa extremamente coerente e condizente com a real situação da ciência no mundo: “*nossa capacidade de gerar conhecimento é bem menor do que a velocidade da alteração e da degradação ambiental*” e, em consequência disso, muitas espécies e formas eficazes de ensino serão perdidas até mesmo antes do conhecimento de suas existências/ funções pela ciência. Essa assertiva nos faz pensar o quanto não somente a ciência aplicada, mas também a básica, são fundamentais para amenizarmos essa situação. E “*a produção do conhecimento nas Ciências Biológicas*” traz ciência: da básica à/e/ou aplicada. Assim, inspirado em um artigo de Courchamp et al. (2015), convidamos todos a refletirem sobre a importância que a ciência básica exerce na “base” da produção de conhecimento, ou seja, estudos básicos são fundamentais para entendermos o nosso complexo mundo biológico.

Mesmo que historicamente o financiamento para pesquisas básicas tenha sido em níveis inferiores aos de outras grandes categorias de pesquisa, arrisco dizer que, possivelmente poucas pesquisas na edição desse livro tiveram grande financiamento, mas que, no entanto, os 21 capítulos do livro trazem pautas de grande relevância (na área de Ciências Biológicas) para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando na promoção de uma ciência básica e/ou aplicada de qualidade, e no estabelecimento de uma base técnica, científica e educacional acessível a todos os segmentos e atores envolvidos na área ambiental, como forma de subsidiar ações de políticas públicas, administrativas, educacionais e de conservação de maneira geral.

Por fim, convidamos todos os leitores a mergulharem no misto de boas informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas, com base nos resultados aqui dispostos. Ademais, esperamos que os mesmos resultados sejam fontes inspiradoras

para que jovens estudantes/pesquisadores(as) continuem descobrindo, criando, aperfeiçoando e contribuindo na geração de novas tecnologias e conhecimento em Ciências Biológicas, proporcionando uma ampliação das ações científicas e educacionais realizadas em prol de uma causa maior “o equilíbrio entre homem e meio ambiente”. Considerem nesse momento “meio ambiente” como um termo amplo, maleável e multifacetado, que envolve não somente as esferas “biológica” e “física”, mas também o componente antrópico (sociedade - economia, cultura, dentre outros) e todas as dinâmicas das relações que se estabelecem em todas essas esferas.

A todos(as), uma excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS POR <i>Trichoderma harzianum</i> IOC 3844	
Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo Joyce Elise de Campos Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.7911925041	
CAPÍTULO 2	9
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMILASES POR <i>Aspergillus awamori</i> IOC 4142	
Joyce Elise de Campos Pinto Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo	
DOI 10.22533/at.ed.7911925042	
CAPÍTULO 3	16
IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE	
Maria Cristina Modesto Clementino Eliane Papa Ambrosio Albuquerque	
DOI 10.22533/at.ed.7911925043	
CAPÍTULO 4	22
PRODUÇÃO DE LEVANA E SUA APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS	
Reginara Teixeira da Silva Gabrielly Terassi Bersaneti Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi	
DOI 10.22533/at.ed.7911925044	
CAPÍTULO 5	36
SÍNTESE E PURIFICAÇÃO DA FTALOCIANINAS DE COBRE	
Carlos Alberto Mitio Hirano Paulo Sergio Calefi	
DOI 10.22533/at.ed.7911925045	
CAPÍTULO 6	41
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MANGA EM CALDA ELABORADA COM A VARIEDADE <i>Tommy atkins</i>	
Ana Paula Costa Câmara Érica Braga de Sousa Vieira Cristiane Rodrigues de Araújo Penna Robson Rogério Pessoa Coelho Íris Braz da Silva Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.7911925046	

CAPÍTULO 7	57
EVALUATION OF THE EFFECT OF INSETICIDES ON THE INTESTINAL MICROBIOTA OF <i>Culex quinquefasciatus</i>	
José Márcio Gomes Fernandes Adriano Guimarães Parreira Stênio Nunes Alves	
DOI 10.22533/at.ed.7911925047	
CAPÍTULO 8	67
PRODUÇÃO DE CELULASES POR FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS CULTIVADOS EM MEIO DE CULTURA CONTENDO RESÍDUOS DE BANANEIRA	
Adriele Mercia Alves Santos Barbhara Mota Marinho Vivian Machado Benassi	
DOI 10.22533/at.ed.7911925048	
CAPÍTULO 9	73
TABELA TAXONÔMICA SIMPLIFICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DE VETORES DA FEBRE MACULOSA PRESENTES NO ESTADO DO TOCANTINS	
Mariana Antunes Fiorotto de Abreu Bruna Silva Resende André Moreira Rocha Tássia Silva Resende Rafaella Antunes Fiorotto de Abreu Josefa Moreira do Nascimento-Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7911925049	
CAPÍTULO 10	89
HIPÓTESES EXPLICATIVAS PARA OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES TERATOLÓGICAS EM DIATOMÁCEAS (<i>Bacillariophyceae</i>)	
Cinthia Coutinho Rosa Favaretto Camila Akemy Nabeshima Aquino Liliane Caroline Servat Norma Catarina Bueno	
DOI 10.22533/at.ed.79119250410	
CAPÍTULO 11	95
O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DESTACANDO A PRESERVAÇÃO DA <i>Araucaria angustifolia</i>	
Patricia Bachniuk Kloc Bruna Maria Caznok Adriane Rodrigues de Moraes Leite Vilcinéia Leszak Silmara Ap. Meira Bandeira Fabiane Fortes	
DOI 10.22533/at.ed.79119250411	

CAPÍTULO 12	105
ENSINANDO EVOLUÇÃO COM O ZOOLOGICO: USO DE ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO	
Hudson Rodrigo da Cruz Monteiro	
Ananda Souza Lima	
Manoela Volkweis Lombardi	
Davi Rios Valdez	
Natasha Araújo Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.79119250412	
CAPÍTULO 13	111
JOGO DIDÁTICO: DESCOBRINDO AS AVES	
Alan Marques Galdino	
Henrique Rezende Untem	
Maria Aparecida de Sousa Perrelli	
DOI 10.22533/at.ed.79119250413	
CAPÍTULO 14	123
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS ENDÊMICAS DE <i>Schistosoma mansoni</i> NO BRASIL	
Davi Viegas Melo	
Guilherme Silva Miranda	
João Gustavo Mendes Rodrigues	
Arthur Cantanhede Lima	
Neuton Silva Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.79119250414	
CAPÍTULO 15	131
JÚRI SIMULADO INTERDISCIPLINAR E A SALA DE AULA: TRABALHANDO O PROTAGONISMO E A AUTONOMIA DO EDUCANDO	
Alessandra Martino Ramos de Medeiros	
Rodrigo de Mello	
Lenise Aparecida Martins Garcia	
DOI 10.22533/at.ed.79119250415	
CAPÍTULO 16	139
ROSCA, A RECEITA DE APRENDIZAGEM EM AULAS SOBRE FERMENTAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO	
Ana Isabel Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.79119250416	
CAPÍTULO 17	142
PRINCIPAIS MOTIVOS LIGADOS A QUEDA EM IDOSOS NO MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS	
Giovani Sturmer	
Nathália Arnoldi Silveira	
Mylena Stefany Silva Dos Anjos	
Fabiana de Cássia Romanha Sturmer	
DOI 10.22533/at.ed.79119250417	

CAPÍTULO 18	148
UNIVERSIDADE VERSUS EDUCAÇÃO BÁSICA: O DIÁLOGO ENTRE PROFESSORES EM FORMAÇÃO E ESTUDANTES QUE PODEM APRENDER SAÚDE	
Samuel Santos Braga Hermann Vanesca Viana de Oliveira Liziane Martins	
DOI 10.22533/at.ed.79119250418	
CAPÍTULO 19	153
AVALIAÇÃO CLÍNICA EM SERPENTES CATIVAS NO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE VIDA SILVESTRE EM GUADALAJARA, JALISCO – MÉXICO	
Marina Gonçalves Lima Fernanda de Cássia Gonçalves Alves Luiz Humberto Guimarães Riquelme Junior Daniely Ayabe Curcio Magyda Arabia Araj Dahroug Moussa Paula Helena Santa Rita	
DOI 10.22533/at.ed.79119250419	
CAPÍTULO 20	169
SMART CEMETERY (NECROPOLIS) PARA SMART CITY	
Josilaine Aparecida da Silva Thais Cristina Silva Ferreira Paulo Sergio de Sena	
DOI 10.22533/at.ed.79119250420	
CAPÍTULO 21	179
UTILIZAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM UM TRECHO DE ECOSSISTEMA DE RESTINGA	
Suelen Rodrigues da Conceição Christiano Marcelino Menezes Laila Nazem Mourad	
DOI 10.22533/at.ed.79119250421	
SOBRE O ORGANIZADOR	188

IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE

Maria Cristina Modesto Clementino

Universidade Estadual de Maringá
São José dos Campos - SP

Eliane Papa Ambrosio Albuquerque

Departamento de Biotecnologia, Genética e
Biologia Celular
Universidade Estadual de Maringá
Maringá – PR

RESUMO: Grande parte da população mundial não metaboliza completamente o leite de vaca e seus derivados devido à função total ou parcial, no intestino, da enzima lactase. Os indivíduos que sofrem da intolerância a lactose passam a não consumir leite em virtude dos desconfortos intestinais promovidos pela não digestão desse carboidrato. A carência de produção de lactase pode ser identificada por diagnóstico clínico e por diferentes métodos de forma direta ou indireta. Recentemente, testes de biologia molecular apresentam-se como uma eficiente ferramenta de identificação. O tratamento para essa condição é simples, e corresponde a suspensão ou redução na dieta do consumo de produtos contendo lactose. Aos pacientes que não se adaptam à dieta de restrição é possível a prescrição para administração de lactase exógena. Apesar de ser popularmente encarada como anormal, a literatura esclarece que é uma condição fisiológica e geneticamente

programada na maioria dos indivíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Lactase. Biotecnologia. Biologia molecular. Polimorfismos.

ABSTRACT: Most of the world population does not completely metabolize cow's milk and its derivatives due to the total or partial function of the lactase enzyme in the intestine. Individuals suffering from lactose intolerance fail to consume milk due to the intestinal discomforts promoted by the non-digestion of this carbohydrate. The lack of production of lactase can be identified by clinical diagnosis through different methods directly or indirectly. Recently, molecular biology tests are presented as an efficient identification tool. The treatment for this condition is simple, and corresponds to suspension or reduction in the consumption of lactose-containing products. Patients who do not adapt to the restriction diet may be prescribed for administration of exogenous lactase. Despite popularly known as abnormal, the literature clarifies that it is a physiologically and genetically programmed condition in most individuals.

KEYWORDS: Lactose intolerance. Biotecnology. Molecular biology. Polymorphisms.

1 | INTRODUÇÃO

O leite é considerado como uma fonte alimentar rica em vitaminas, proteínas e cálcio, sendo um elemento de grande importância biológica no organismo humano, exercendo um papel fundamental na formação estrutural de ossos, controle hormonal, impulsos nervoso e também como mediador em contrações musculares. O leite e seus derivados são importantes fontes de fósforo, potássio, magnésio, zinco, cálcio e riboflavina, sendo considerado como importante inclusão na dieta de crianças, jovens e adultos na prevenção da osteoporose e hipertensão arterial. Devido as suas qualidades nutricionais, o governo brasileiro passou a implantar programas nos quais o leite é considerado suplemento dietético importante para crianças (FERNANDES, 2015).

Os carboidratos da dieta humana podem ser classificados bioquimicamente em polissacarídeos, dissacarídeos e monossacarídeos. Apenas os monossacarídeos são absorvidos no intestino delgado pelo enterócito e as demais formas sofrerão digestão para reduzirem suas unidades constituintes e absorvidas, como é o caso da lactose, um dissacarídeo constituído pelos monossacarídeos glicose e galactose (TOMEI, 2016).

A lactose possui uma forma estrutural que pode ser convertida de alfa para beta por meio de mudança na posição do hidrogênio e da hidroxila no grupo redutor. Em um estado de equilíbrio (25° C), uma solução de lactose possui cerca de 62,25% de sua lactose na forma beta e 37,75% na forma alfa (BEM, J.F. *et al* 2013).

A lactose quando não é hidrolisada, tem a capacidade de transitar livremente pelo intestino grosso, fermentada anaerobicamente por bactérias intestinais, com produção de ácidos orgânicos e de gases como hidrogênio, metano e dióxido de carbono (FERNANDES, 2015).

Mais de 50% da população mundial possui intolerância primária à lactose, de acordo com vários estudos (para revisão MATTAR e MAZO, 2010). No Brasil existe um grande número de indivíduos que apresentam uma má absorção de lactose e que se justifica pela miscigenação brasileira e pelos índices elevados de desnutrição e parasitose, provocando a intolerância à lactose e correlacionadas à intolerância ao leite. Em crianças, esse quadro pode ainda ser mais complicado, já que a lactose corresponde a 60% da ingestão de carboidratos e que 10% das gastroenterites apresentam como causa a diarreia persistente provocada por intolerância à lactose. Por esses motivos, o governo brasileiro passou a considerar essa condição como problema de saúde pública (FRIEDRICH *et al.*, 2012; MATTAR E MAZO, 2010).

2 | OBJETIVO

O presente estudo visa realizar uma revisão bibliográfica sobre as principais causas e consequências da intolerância relacionadas à lactose e seu o diagnóstico

laboratorial com ênfase em biotecnologia e biologia molecular. Esta revisão foi realizada nas bases de dados do portal da Capes e da Biblioteca Virtual em Saúde (SciELO, MEDLINE e PUBMED). Teve como critérios de exclusão artigos anteriores ao ano 2007 e idiomas diferentes do inglês ou português.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intolerância à lactose (IL) é um distúrbio clínico classificada em três tipos: congênita (rara), primária e secundária (MATTAR e MAZO, 2010). A mais comum é a IL primária, que ocorre por conta de um declínio na atividade da lactase na idade adulta. Já a IL secundária pode ser causada por doenças que causem lesão na mucosa do intestino delgado ou que causam um aumento significativo do tempo de trânsito intestinal, como nas enterites infecciosas, giardíase, doença celíaca, enterites induzidas por drogas ou radiação, entre outros (TOMEI, 2016).

A deficiência primária adquirida de lactase, mais conhecida como hipolactasia primária do tipo adulto, se caracteriza como uma condição prevalente na população determinada geneticamente, que consiste na perda progressiva de secreção de lactase pelas vilosidades do intestino de forma exponencial durante a infância e adolescência, permanecendo muito baixa durante a vida adulta e podendo causar sintomas de intolerância à lactose (ENATTAH *et al.*, 2007).

A diminuição no nível de lactase é progressiva durante a infância e adolescência e as taxas de absorção diminuem com a idade, além disso, acomete principalmente pessoas de descendência africanas (TOMEI, 2016).

Um das principais manifestações clínicas da intolerância a lactose incluem dor e distensão abdominal, flatulência, diarreia e que posteriormente irão depender da dose de lactose ingerida, grau de deficiência da lactase e tipo de alimento ingerido (TOMEI, 2016; MATTAR e MAZO, 2010).

A intolerância à lactose pode causar várias consequências metabólicas no indivíduo, principalmente quando não diagnosticada e tratada a tempo. O cálcio é um nutriente essencial cuja fonte provém principalmente de alimentos lácteos. Esse elemento participa de inúmeros processos biológicos como contração muscular, mitose, formação e manutenção da matriz óssea, coagulação do sangue e na atividade de várias enzimas (NUSSBAUM, 2008).

Estudos *in vivo* e *in vitro* puderam demonstrar que o aumento da ingestão de cálcio inibe a lipogênese, estimula a lipólise e a termogênese, mas a grande maioria da população não ingere quantidades adequadas deste elemento, principalmente pacientes que possuem intolerância à lactose (FRIEDRICH *et al.*, 2012).

Os métodos de diagnósticos mais usados para avaliar a absorção da lactose são: teste bioquímico de tolerância à lactose, teste respiratório do hidrogênio e dióxido de carbono expirado e o teste genético. O teste bioquímico de tolerância à lactose

é realizado pela dosagem de glicose sanguínea, após ingestão de uma quantidade excessiva de lactose. Quando se opta por esse exame alguns fatores devem ser considerados, como a solução aquosa de lactose ingerida na ocasião do exame. Outro fator importante é que o teste pode ser mascarado em pessoas que possuem alterações ligadas a taxas glicêmicas (FERNANDES, 2015).

O teste respiratório consiste no teste do hidrogênio expirado que pode ser realizado usando um analisador eletroquímico portátil de hidrogênio e no teste do CO₂ expirado, onde após ingestão de lactose marcada ¹³C–lactose mede-se o ¹³CO₂ expirado (FERNANDES, 2015).

Os testes genéticos identificam a relação entre a presença de mutação genética no gene lactase-florizina hidrolase e a má absorção de lactose. A análise dos polimorfismos C/T-13910 e G/A-22018 do gene da lactase-florizina hidrolase pode ser considerado um bom diagnóstico da má absorção da lactose, visto a alta sensibilidade e especificidade e com ótima concordância com o teste de hidrogênio expirado (BULHÕES, 2007; MATTAR E MAZO, 2010).

A técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) pode ser utilizada como método diagnóstico de intolerância à lactose, onde ocorre a amplificação do gene da lactase e posterior clivagem com enzima de restrição no sítio específico dos polimorfismos (PCR-RFLP). Esta é uma técnica extremamente sensível, onde requer pouca amostra biológica do paciente e pode ser realizada em um dia (NUSSBAUM, 2008).

A deficiência congênita de lactase está relacionada a alterações no gene que codifica a enzima lactase (*LCT*), resultando na ausência de enzima funcional no organismo. Esta é uma condição extremamente grave que pode levar ao óbito se não diagnosticada rapidamente (FRIEDRICH *et al.*, 2012).

A hipolactasia primária está relacionada ao desligamento da enzima lactase pelo gene *MCM6* após os primeiros anos de vida. Isto porque antes de domesticar animais os seres humanos deixavam de consumir leite após a amamentação. A queda de atividade da lactase é gradual e associada à interação com outros genes e hábitos alimentares. Portanto é difícil estimar a idade em que a atividade se tornará insuficiente e os sintomas da intolerância à lactose irão surgir. Nas últimas décadas foram descritos polimorfismos (alterações genéticas presentes em mais de 1% da população) em *MCM6*, capazes de impedir a ação deste gene e, assim, a lactase permanece “ligada” no indivíduo adulto (lactase persistente) (NUSSBAUM, 2008).

Estudos recentes reportam que devido à alta miscigenação da população brasileira, o diagnóstico de hipolactasia primária no Brasil baseado apenas na análise do polimorfismo C/T-13910 no gene da lactase não seria o procedimento mais adequado. Portanto, com o objetivo de realizar uma investigação completa, realiza-se também a análise de outros polimorfismos no gene *MCM6*, como a C/G-13907, T/G-13915 e G/C-14010 (BERNARDES-SILVA *et al.*, 2007).

A indicação de qual exame deve ser realizado pelo paciente com suspeita de

intolerância à lactose está ligado ao quadro clínico, idade e etnia, pois a polimorfismos que podem variar de acordo com a descendência de cada indivíduo, como mostrado no estudo de Friedrich e colaboradores (2012). A análise isolada do gene *MCM6* é mais indicada para adolescentes e adultos e a análise de mutações no gene *LCT* para recém-natos com quadro gastrointestinal grave. Por último, a análise do gene *LCT* juntamente com o gene *MCM6* é indicada para os lactentes, crianças e adultos com a finalidade de diagnóstico diferencial entre as causas de doenças gastrointestinais persistentes (BULHÕES, 2007).

4 | CONCLUSÃO

A intolerância à lactose acomete muitas pessoas no mundo e pode apresentar como consequência a deficiência nutricional de cálcio, que é um elemento responsável por manter várias funções biológicas e compor a matriz óssea. Diante disso, é necessário o diagnóstico precoce e o tratamento mais adequado para cada tipo de paciente, evitando alimentos ricos em lactose e substituindo por alimentos isentos desse açúcar.

O diagnóstico se apresenta como fundamental para que não haja condutas desnecessárias com relação à ingestão de leite.

Existem vários métodos diagnósticos de má absorção de lactose, cada um com suas particularidades. Os métodos convencionais utilizados (curva glicêmica após sobrecarga com lactose e teste do hidrogênio molecular expirado) nos laboratórios clínicos são eficazes, porém, podem causar certo desconforto para os pacientes em relação aos sintomas gerados pela má absorção de lactose e interrompimento da curva.

Já os testes de biologia molecular já estão sendo utilizados para auxiliarem em um diagnóstico mais preciso, ocasionando menos desconforto aos pacientes, que se auto declaram intolerantes ou não.

Com a junção de tecnologias e métodos é possível que os laboratórios clínicos possam adotar métodos para a observação e o apontamento dos resultados obtidos, realizando um comparativo entre os resultados dos exames de curva de lactose, dos aspectos clínicos e sintomas associados à ingestão de lactose.

REFERENCIAS

BEM, J.F.; FORNARI, J.V.; FERRAZ, R.N.F.; BERNABE, A.S.; LEONARDO, M.J.; AÇARI, D.P. **Comparação entre métodos de diagnóstico tradicionais com o teste genético para detecção de intolerância a lactose.** Revista Saúde em foco, V.6, n 5, p. 87-92, 2013.

BERNARDES-SILVA, C.F.; PEREIRA, A.C.; KRIEGER, J.E.; LAUDANNA, A.A. **Lactase persistence/non-persistence variants, C/T-13910 and G/A-22018, as a diagnostic tool for lactose intolerance in IBS patients.** Clin Chim Acta. V. 386, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17706627>. Acesso em 25 jun. 2018.

BULHÕES, A.C. **Correlation between lactose absorption and the C/T-13910 and G/A-22018 mutations of the lactase-phlorizin hydrolase (LCT) gene in adult-type hypolactasia.** Brazilian Journal of Medical and Biological Research, V. 40, p. 1441-1446, 2007.

FRIEDRICH, D.C., SANTOS, S.E.B., SANTOS, A.K.C.R., HUTZ, M.H. **Several Different Lactase Persistence Associated Alleles and High Diversity of the Lactase Gene in the Admixed Brazilian Population.** Plos One, V. 7, Issue 9, e46520, 2012.

ENATTAH, N.S., TRUDEAU, A., PIMENOFF, V., MAIURI, L., AURICCHIO, S., GRECO, L. **Evidence of still-ongoing convergence evolution of the lactase persistence T- 13910 alleles in humans.** Am J Hum Genet. 81, p. 615-25, 2007.

FERNADES, T.F.F. **Intolerância à lactose.** Revista ABCFARMA, V. 4, p. 40-45, 2015.

MATTAR, R.; MAZO, D.F.C. **Intolerância à Lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular.** Revista da Associação Médica Brasileira, V. 56, n. 2, p. 230- 236, 2010.

NUSSBAUM, R. **Thompson & Thompson: genética na medicina.** 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

TOMÉI, M.C.M. **Lactose: Intolerância, Alergia e Rotulagem de Alimentos.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. V. 9. p 99-110, 2016.

SOBRE O ORGANIZADOR

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Atualmente é Pós-Doutorando na Universidade do Algarve (UAlg-Portugal), no grupo de Investigação do Centro de Ciências do Mar, Faculdade de Ciências, Ecoreach –Ecologia de ecossistemas ribeirinhos, estuarinos e costeiros. É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Coordenador do Laboratório Multidisciplinar de Gestão Ambiental. Orientador nos programas de Pós-Graduação stricto sensu em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos,

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-279-1

